

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10319316 A**(43) Date of publication of application: **04.12.98**

(51) Int. Cl. **G02B 13/00**
G02B 3/10

(21) Application number: **09125600**(22) Date of filing: **15.05.97**(71) Applicant: **FUJITSU TAKAMIZAWA
COMPONENT KK**

(72) Inventor: **TAKAHASHI SAKANOBU
KUBO SHINICHI
FUTAKI KAZUYUKI**

(54) **OBJECTIVE LENS**

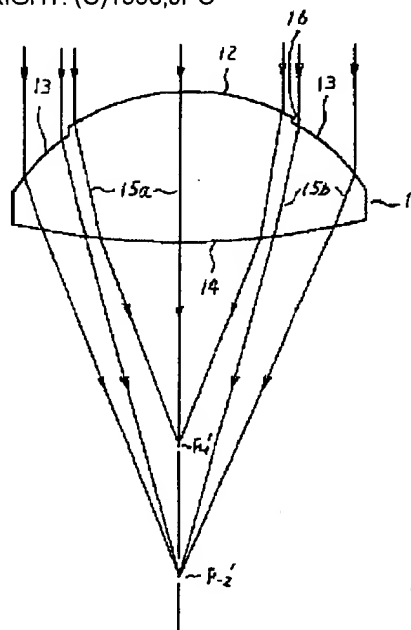
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate loss caused by high order diffracted light and to improve the utilization efficiency of the light by making an objective lens a convex lens as a whole, where the optical axes of 1st and 2nd incident surfaces are aligned and the 1st and the 2nd incident surfaces are continued through a step end face parallel with the optical axes.

SOLUTION: This objective lens 11 is provided with the 1st and the 2nd incident surfaces 12 and 13 on which parallel beams are made incident, and an emitting surface 14 to emit the light made incident from the surfaces 12 and 13 whose optical axes are aligned and refracted in the lens 11; and formed as the convex lens as a whole. The surface 12 formed so that the optical axis of the lens 11 may pass through its center is protruded further than the surface 13 formed on the outside of the surface 12, and the incident light 15a made incident on the surface 12 is condensed on a focal point F_{-1}' and the incident light 15b made incident on the surface 13 is condensed on a focal point F_{-2}' . In the case of using the lens 11 in a DVD device used also for a CD, the focal points F_{-1}' and F_{-2}' are set to be

positioned on the information recording surface of a DVD disk and the information recording surface of a CD disk inserted in the DVD device, respectively.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-319316

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁶G 0 2 B 13/00
3/10

識別記号

F I

G 0 2 B 13/00
3/10

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-125600
(22) 出願日 平成9年(1997)5月15日

(71) 出願人 595100679
富士通高見澤コンポーネント株式会社
東京都品川区東五反田2丁目3番5号
(72) 発明者 高橋 栄悦
東京都品川区東五反田2丁目3番5号 富士通高見澤コンポーネント株式会社内
(72) 発明者 久保 真一
東京都品川区東五反田2丁目3番5号 富士通高見澤コンポーネント株式会社内
(72) 発明者 二木 和之
東京都品川区東五反田2丁目3番5号 富士通高見澤コンポーネント株式会社内
(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

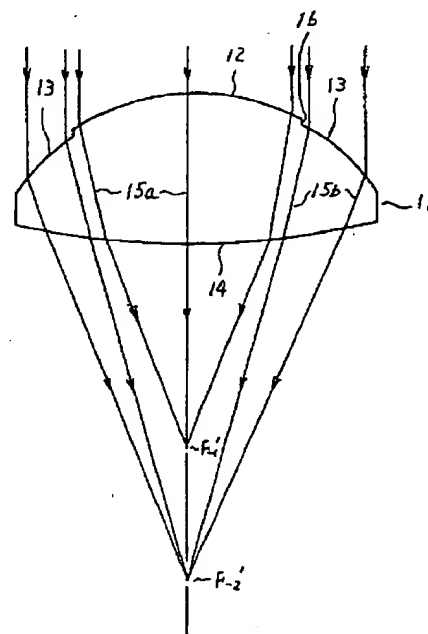
(54) 【発明の名称】 対物レンズ

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズの構成、特に2焦点対物レンズの構成に関し、入射光の効率化を目的とする。

【解決手段】 平行光線を第1の焦点 $F-1'$ に集光させる第1の入射面12の光軸と、平行光線を第1の焦点 $F-1'$ と異なる第2の焦点 $F-2'$ に集光させる第2の入射面13の光軸とが一致し、第1の入射面12と第2の入射面13とが該光軸に平行する段差端面16で連続し、全体として凸レンズの対物レンズ。

本発明の第1の実施例レンズの説明図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平行光線を第 1 の焦点に集光させる第 1 の入射面の光軸と、該平行光線を該第 1 の焦点と異なる第 2 の焦点に集光させる第 2 の入射面の光軸とが一致し、該第 1 の入射面と第 2 の入射面とが該光軸に平行する段差端面で連続され、全体として凸レンズであることを特徴とする対物レンズ。

【請求項 2】 前記光軸が中心を通過して前記第 1 の入射面が形成され、前記第 2 の入射面が該第 1 の入射面の外側に形成され、前記第 1 の焦点が前記第 2 の焦点より短焦点であること、を特徴とする請求項 1 記載の対物レンズ。

【請求項 3】 前記第 1 の入射面が前記第 2 の入射面より凸状に形成されていること、を特徴とする請求項 2 記載の対物レンズ。

【請求項 4】 前記第 1 の入射面が前記第 2 の入射面より凹状に形成されていること、を特徴とする請求項 2 記載の対物レンズ。

【請求項 5】 前記第 1 の入射面と第 2 の入射面が、前記光軸を中心軸にそれぞれ交互かつ環状の複数に分割形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の対物レンズ。

【請求項 6】 前記第 1 の入射面が前記第 2 の入射面に対し凸状に形成され、前記第 1 の焦点が前記第 2 の焦点より長焦点であること、を特徴とする請求項 5 記載の対物レンズ。

【請求項 7】 前記第 1 の焦点および第 2 の焦点のうち、短焦点のものが厚さ 0.6 mm の DVD の情報記録面に位置し、長焦点のものが該 DVD と同一面に設置された厚さ 1.2 mm の CD の情報記録面に位置するように設定されていること、を特徴とする請求項 1 または 5 記載の対物レンズ。

【請求項 8】 前記第 1 の入射面に入射する光量と、前記第 2 の入射面に入射する光量が同量になるように、該第 1 の入射面と第 2 の入射面が設定されていること、を特徴とする請求項 1 または 5 記載の対物レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク装置等の光学系に使用する対物レンズ、特に、DVD 装置の光学系に使用する 2 焦点対物レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】CD に対する共用性が要求される DVD 装置は、厚さが 1.2 mm の CD と厚さが 0.6 mm の DVD というように、厚さが異なる 2 種類のディスクを再生する必要がある。そのため、DVD 装置の光学系に使用する 2 焦点対物レンズの開発が進められている。

【0003】図 7 は従来の 2 焦点対物レンズの説明図であり、DVD 装置に使用するホログラム一体型 2 焦点対物レンズ 1 は、平行光線の入射面 1 a の中心部に、凹レ

ンズのように入射光を回折させる断面鋸歯状のホログラム 3 を配置してなる。

【0004】全体として凸レンズである対物レンズ 1 において、ホログラム 3 の外側の入射面 1 a に入射した入射平行光線 2 a の焦点 F-1 は、厚さ 0.6 mm の DVD 4 の情報記録面 4 a に位置し、ホログラム 3 に入射した平行光線 2 b は、ホログラム 3 によって回折された一次回折光 2 b' の焦点 F-2 が、厚さ 1.2 mm の CD 5 の情報記録面 5 a に位置するように設定されている。

【0005】なお、ホログラム 3 に入射した平行光線 2 b は、回折によって 0 次、1 次、2 次・・・の回折光に分離し、1 次回折光は厚さ 1.2 mm の CD 5 の表面に集光し、0 次回折光は厚さ 0.6 mm の DVD 4 の表面に集光するが、2 次以上の高次回折光は DVD 4 および CD 5 に集光されず損失光となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように、ホログラム 3 を利用した従来の対物レンズ 1 は、光の利用効率が低い、即ち、ホログラム 3 に入射した入射光の 20% 程度である 2 次以上の高次回折光が、損失光となり利用されないという問題点があった。

【0007】さらに、対物レンズ 1 において、ホログラム 3 の入射平行光線 2 b に対しホログラム 3 の外側の入射平行光線 2 a が長焦点であり、入射平行光線 2 a の出射光と入射平行光線 2 b の出射光とは、対物レンズ 1 の外で交叉するようになり、その交叉によって CD 5 に対する光学的性能が損なわれるという問題点があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、損失光の少ない 2 焦点対物レンズを提供することであり、本発明は、平行光線を第 1 の焦点に集光させる第 1 の入射面の光軸と、該平行光線を該第 1 の焦点と異なる第 2 の焦点に集光させる第 2 の入射面の光軸とが一致し、該第 1 の入射面と第 2 の入射面とが該光軸に平行する段差端面で連続され、全体として凸レンズである第 1 の対物レンズ、前記第 1 の対物レンズにおいて、前記光軸が中心を通過して前記第 1 の入射面が形成され、前記第 2 の入射面が該第 1 の入射面の外側に形成され、前記第 1 の焦点が前記第 2 の焦点より短焦点である第 2 の対物レンズ、前記第 2 の対物レンズにおいて、前記第 1 の入射面が前記第 2 の入射面より凸状に形成されている第 3 の対物レンズ、前記第 2 の対物レンズにおいて、前記第 1 の入射面が前記第 2 の入射面より凹状に形成されてなる第 4 の対物レンズ、前記第 1 の対物レンズにおいて、前記第 1 の入射面と第 2 の入射面が、前記光軸を中心軸にそれぞれ交互かつ環状の複数に分割形成されている第 5 の対物レンズ、前記第 5 の対物レンズにおいて、前記第 1 の入射面が前記第 2 の入射面に対し凸状に形成され、前記第 1 の焦点が前記第 2 の焦点より長焦点である第 6 の対物レンズ、前記第 1 または第 5 の対物レンズにおいて、前記

第1の焦点または第2の焦点のうち、短焦点のものが厚さ0.6mmのDVDの情報記録面に位置し、長焦点のものが該DVDと同一面に設置された厚さ0.6mmのCDの情報記録面に位置するように設定された第7の対物レンズ、前記第1または第5の対物レンズにおいて、前記第1の入射面に入射する光量と、前記第2の入射面に入射する光量が同量になるように、該第1の入射面と第2の入射面が設定された第8の対物レンズである。

【0009】本発明の第1の対物レンズは、光の回折を利用した従来の対物レンズ11と異なり、レンズ内の回折を利用した構成であり、高次回折光による損失を解消し、光の利用効率が改善される。

【0010】前記第1の対物レンズの構成を基本とした本発明の第2～第4の対物レンズは、光軸を含む面に入射した光の焦点に対し、光軸を含む面の外側から入射した光の焦点が遠方に位置するようにし、出射光がレンズ外で交叉しないようにし、光学性能を安定化が得られる。

【0011】本発明の第5の対物レンズは、前記第1の対物レンズにおける第1の入射面と第2の入射面を、それぞれ複数に分割して分散せしめた構成であり、前記第1の対物レンズと同様に光の利用効率が改善されると共に、入射する平行光線の所定領域に対し、第1の入射面と第2の入射面への入射光が分散されるようになる。

【0012】前記第5の対物レンズの構成を基本とした本発明の第6の対物レンズは、凸状入射面から入射したのち段差端面で反射する割合を低減させる構成であり、段差端面における反射を低減させることで、入射光が効率化される。

【0013】前記第1の対物レンズまたは第5の対物レンズの構成を基本とした本発明の第7の対物レンズは、CDに共用するDVD装置用として、厚さ0.6mmのDVDと厚さ1.2mmのCDに適応させた構成である。

【0014】前記第1の対物レンズまたは第5の対物レンズの構成を基本とした本発明の第8の対物レンズは、異なる焦点のそれぞれに集光される光量を均等化し、焦点が異なることで違う使われ方をしたとき、その双方に同等の性能が得られるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施例レンズの説明図、図2は本発明の第2の実施例レンズの説明図、図3は本発明の第3の実施例レンズの説明図、図4は本発明の第3の実施例レンズとDVDとの関係の説明図、図5は本発明の第3の実施例レンズとCDとの関係の説明図、図6は本発明の第3の実施例レンズ内における屈折光の説明図である。

【0016】図1において、対物レンズ11は、図の上方からの平行光線が入射する第1の入射面12と第2の入射面13および、光軸が一致する入射面12と13か

ら入射し対物レンズ11内で屈折された光の出射面14を有し、全体として凸レンズに形成されている。

【0017】対物レンズ11の光軸が中心を通るように形成された第1の入射面12は、その外側に形成された第2の入射面13より突出しており、第1の入射面12に入射した入射光15aは焦点 $F-1'$ に集光し、第2の入射面13に入射した入射光15bは焦点 $F-2'$ に集光する。

【0018】対物レンズ11が、CDに共用されるDVD装置の光学系に使用する対物レンズであるとき、焦点 $F-1'$ はDVD装置に挿設されたDVDディスク、例えば厚さ0.6mmのDVDディスクの情報記録面上に位置し、焦点 $F-2'$ はDVD装置に挿設されたCDディスク、例えば厚さ1.2mmのCDディスクの情報記録面上に位置するように設定されている。

【0019】図2において、対物レンズ21は、図の上方からの平行光線が入射する第1の入射面22と第2の入射面23および、光軸が一致する入射面22と23から入射し対物レンズ21内で屈折された光の出射面24を有し、全体として凸レンズに形成されている。

【0020】対物レンズ21の光軸が中心を通るように形成された第1の入射面22に対し、その外側に形成された第2の入射面23は、第1の入射面22より突出しており、第1の入射面22に入射した入射光25aは焦点 $F-1'$ に集光し、第2の入射面23に入射した入射光25bは焦点 $F-2'$ に集光する。

【0021】対物レンズ21が、CDに共用されるDVD装置の光学系に使用する対物レンズであるとき、焦点 $F-1'$ はDVD装置に挿設されたDVDディスク、例えば厚さ0.6mmのDVDディスクの情報記録面上に位置し、焦点 $F-2'$ はDVD装置に挿設されたCDディスク例えば厚さ1.2mmのCDディスクの情報記録面上に位置するように設定されている。

【0022】かかる対物レンズ11および21において、第1の入射面12または22と第2の入射面13または23との段差端面16または26は、段差端面16、26からの光入射を防止するため、対物レンズ11または21の光軸と平行する。

【0023】図3において、対物レンズ31は、図の上方からの平行光線が入射するそれぞれ複数の第1の入射面32と第2の入射面33および、光軸が一致する入射面22、23から入射し対物レンズ31内で屈折された光の出射面34を有し、全体として凸レンズに形成され、第1の入射面32と第2の入射面33を連続させる複数の段差端面36は光軸に平行である。

【0024】光軸が中心を通る第1の入射面32または第2の入射面33は円形になるが、その外側に位置する第1の入射面32および第2の入射面33は、光軸を中心とする円環状であり、第1の入射面32に対する焦点 $F-2'$ に対し、第2の入射面33の焦点 $F-1'$ は短焦点

である。

【0025】対物レンズ31が、CDに共用されるDVD装置の光学系に使用する対物レンズであるとき、図4に示す如く焦点 $F-1'$ は、DVD装置に設けられたDVD4の情報記録面上に位置し、図5に示す如く焦点 $F-2'$ は、DVD装置に設けられたCD5の情報記録面上に位置するように設定されている。

【0026】かかる対物レンズ31において、光軸から外れ第1の入射面32および第2の入射面33に入射した入射光は、対物レンズ31内で光軸に向けて屈折するようになる。そして、図6(b)に示す如く凸状入射面32の内側の段差端面36'の近くに入射し屈折した屈折光は、段差端面36'で反射されるようになり、段差端面36'で反射される割合は、段差端面36'が光軸から離れ、第1の入射面32の曲率が小さくなるに従って増えるようになる。

【0027】図6において、 R_1 を所定焦点($F-2'$)に対する曲率半径、 R_2 を前記所定焦点より短焦点($F-1'$)となる曲率半径としたとき、 $R_1 > R_2$ となる。そこで、図6(a)に示す如く長焦点の入射面32を凸状に、即ち短焦点の入射面33より突出するようにしたとき、図6(b)に示す如く短焦点の入射面33を凸状に、即ち長焦点の入射面32より突出するようにしたときを比較すると、段差端面36'で反射する光量は、図6(a)より図6(b)で多くなる。ただし、図6(a)および(b)において、光軸から段差端面36'までの距離および段差量(高低差)が同一とする。

【0028】段差が一段である対物レンズ11または21において、段差端面16または26における反射損失は無視できるが、段差端面が複数箇所に形成される対物レンズ31では無視できないようになる。

【0029】従って、対物レンズ31では図3に示す如く、凸状である第1の入射面32の曲率は凹面である第2の入射面33より大きくすることが望ましく、第1の入射面32の焦点 $F-1$ に対し、第2の入射面33の焦点 $F-2$ が短焦点に設定されている。

【0030】なお、一般にCD4およびDVD5の情報記録面は、均一厚さのポリカーボネートによって保護されており、CD4のNAは0.45程度に設定され、DVDのNAは0.6程度に設定されている。

【0031】従って、本発明の対物レンズ11または21または31が、CDに共用されるDVD装置の光学系に使用する対物レンズであるとき、第1の入射面12または22および32に入射した光のNAを0.35~0.45に設定し、第2の入射面13または23または

33に入射した光のNAを0.60~0.65に設定することが望ましい。

【0032】さらに、本発明の対物レンズ11または21または31において、CDに共用のDVD装置に使用するとき、第1の入射面12または22または32に入射する光量と、第2の入射面13または23または33に入射する光量を等しくする、即ち第1の入射面12または22または32の投影面積と、第2の入射面13または23または33の投影面積を等しくすれば、CDおよびDVDの双方に対し、均等な性能が得られるようになる。

【0033】なお、本発明の実施例である対物レンズ11と21および31は、それぞれが光学用樹脂またはガラスにてなり、金型を利用した加熱成形法によって量産可能である。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明の2焦点の対物レンズは、高次回折光による損失がない。そのため、光の利用効率として約98%の高効率化を可能とし、さらに、ホログラム(フレネルレンズ)を使用する従来の2焦点レンズより形状が簡易であり、そのことで製造方法に加熱成形法が適用可能となり、安価に提供できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例レンズの説明図

【図2】 本発明の第2の実施例レンズの説明図

【図3】 本発明の第3の実施例レンズの説明図

【図4】 本発明の第3の実施例レンズとDVDとの関係の説明図

【図5】 本発明の第3の実施例レンズとCDとの関係の説明図

【図6】 本発明の第3の実施例レンズ内における屈折光の説明図

【図7】 従来の2焦点対物レンズの説明図

【符号の説明】

4 DVD

4a DVDの情報記録面

5 CD

5a CDの情報記録面

11, 21, 31 対物レンズ

12, 13, 22, 23, 32, 33 光の入射面

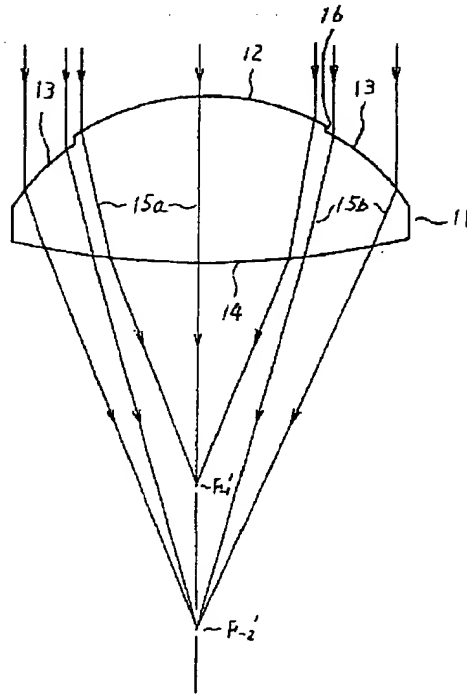
14, 24, 34 光の出射面

16, 26, 36, 36' 段差端面

$F-1'$, $F-2'$ 出射光の焦点

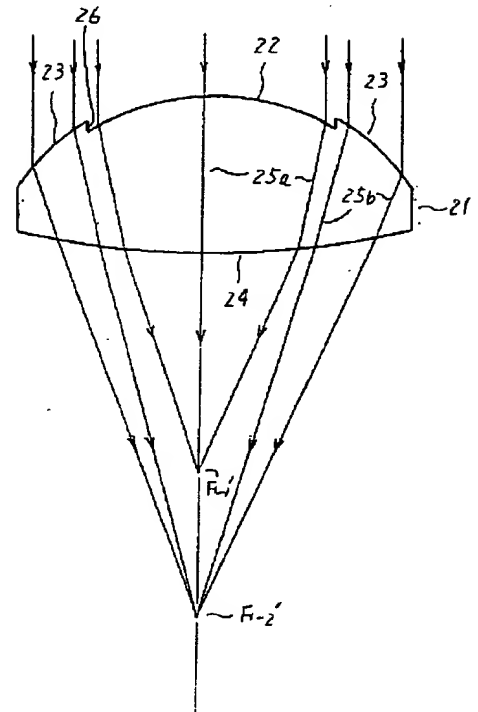
【図1】

本発明の第1の実施例レンズの説明図



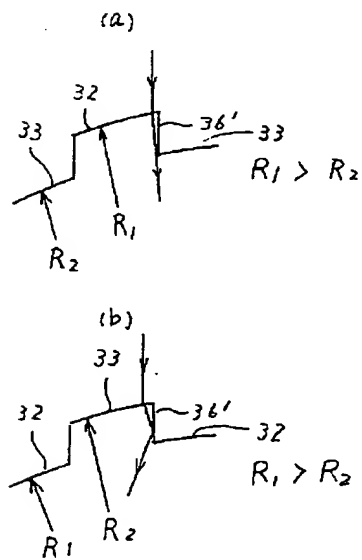
【図2】

本発明の第2の実施例レンズの説明図



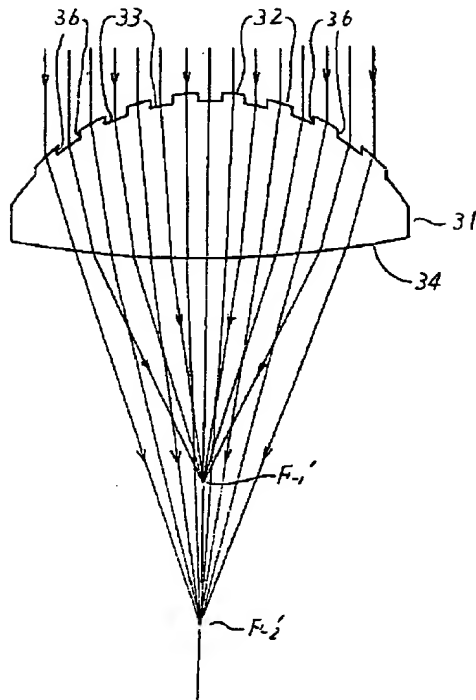
【図6】

本発明の第3の実施例レンズ内における屈折光の説明図



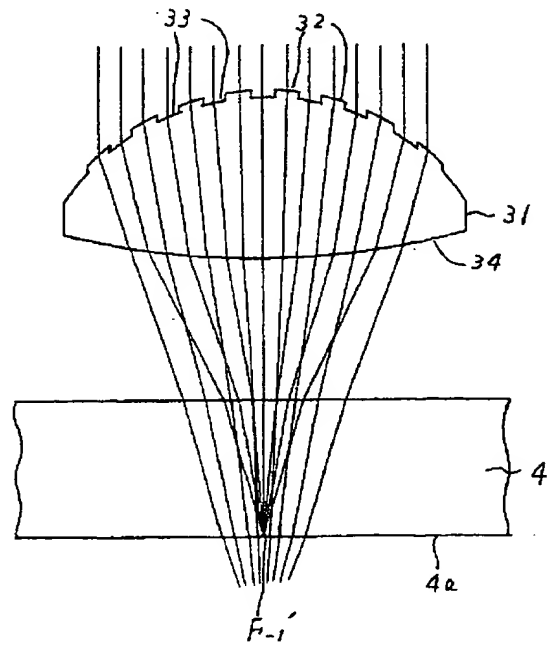
【図 3】

本発明の第 3 の実施例レンズの説明図



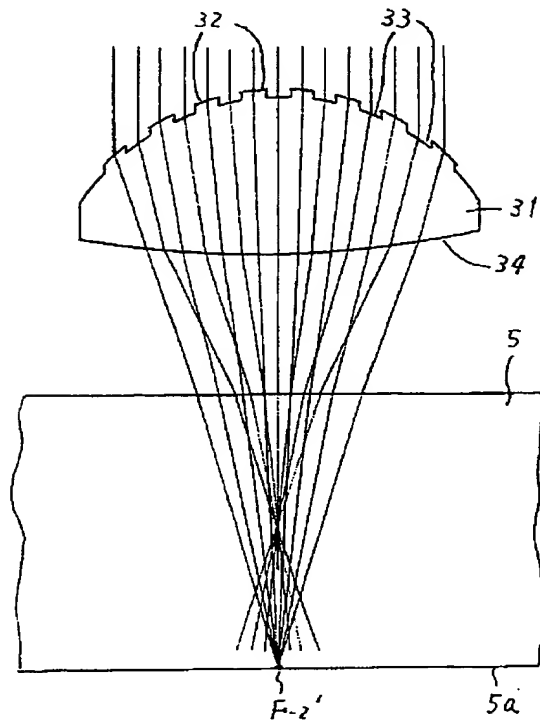
【図 4】

本発明の第 3 の実施例レンズと DVD との関係の説明図



【図5】

本発明の第3の実施例レンズとCDとの関係の説明図



【図7】

従来の2焦点対物レンズの説明図

